

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類³
H02K 21/24

A1

(11) 国際公開番号

WO 85/04771

(43) 国際公開日

1985年10月24日 (24. 10. 85)

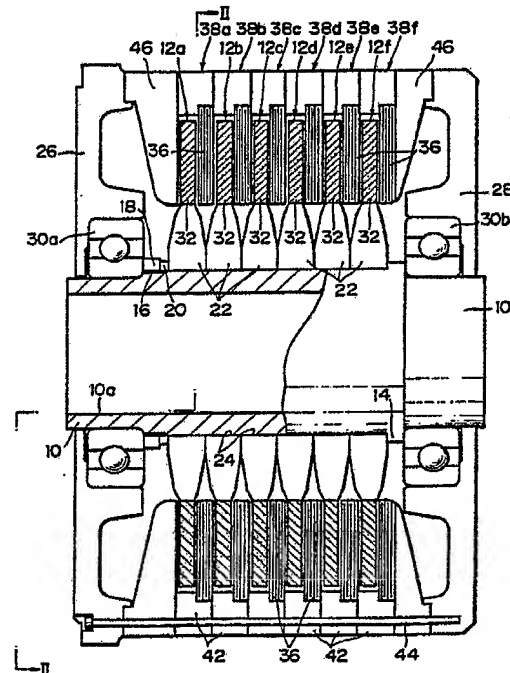
(21) 国際出願番号 PCT/JP85/00194
 (22) 国際出願日 1985年4月12日 (12. 04. 85)
 (31) 優先権主張番号 特願昭59-73028
 (32) 優先日 1984年4月13日 (13. 04. 84)
 (33) 優先権主張国 JP
 (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)
 ファナック株式会社 (FANUC LTD) [JP/JP]
 〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地
 Yamanashi, (JP)
 (72) 発明者; および
 (75) 発明者/ 出願人 (米国についてのみ)
 小山成昭 (OYAMA, Shigeaki) [JP/JP]
 〒192 東京都八王子市片倉町939-82 Tokyo, (JP)
 (74) 代理人
 弁理士 青木 朗, 外 (AOKI, Akira et al.)
 〒105 東京都港区虎ノ門1丁目8番10号 静光虎ノ門ビル
 青和特許法律事務所 Tokyo, (JP)
 (81) 指定国
 DE (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), US.
 添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: DISC TYPE SERVOMOTOR

(54) 発明の名称 ディスク形サーボモータ

(57) Abstract

A disc type servomotor, in which a disc type motor unit is formed of rotor discs (12a-12f), each of which consists of a thin, annular rotor element (32) having a plurality of permanent magnets (34) arranged in the circumferential direction thereof, and a thin, annular rotor hub member (22) to the outer circumferential surface of which the rotor element (32) is attached; and stator discs (38a-38f), each of which consists of an annular stator element (36) containing a stator winding (40) therein, and an annular spacer (42) of a predetermined thickness to which the stator element (36) is attached, the stator element (36) being disposed in opposition to the rotor element (32) via a very narrow space G. A plurality of disc type motor units thus constructed are mounted on a rotatable shaft (10) so that the motor units are arranged in parallel with one another in the axial direction thereof. The number of the disc type motor units is determined in accordance with the level of a required output torque.



(57) 要約

複数の永久磁石 (34) を周方向に配列保持した環状薄肉形のロータエレメント (32) を環状薄肉形のロータハブ部材 (22) の外周に設けて形成したロータディスク (12a ~ 12f) と、ステータ巻線 (40) を内蔵した環状のステータエレメント (36) を予め定めた肉厚を有する環状間隔部材 (42) に取付けてロータエレメント (32) とステータエレメント (36) とを微小空隙 (G) を介して対面配置させたステータディスク (38a ~ 38f) とで構成した一組のディスク形モータユニットを複数組、回転可能なロータ軸 (10) 上に軸方向に並設した構造にし、所要出力トルク値に応じてディスク形モータユニットの組数を定めるようにしたディスク形サーボモータ。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT	オーストリア	FR	フランス	ML	マリ
AU	オーストラリア	GA	ガボン	MR	モーリタニア
BB	バルバドス	GB	イギリス	MW	マラウイ
BE	ベルギー	HU	ハンガリー	NL	オランダ
BR	ブラジル	IT	イタリア	NO	ノルウエー
BG	ブルガリア	JP	日本	RO	ルーマニア
CF	中央アフリカ共和国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	SD	スーダン
CG	コンゴ	KR	大韓民国	SE	スウェーデン
CH	スイス	LI	リヒテンシュタイン	SN	セネガル
CM	カメルーン	LK	スリランカ	SU	ソビエト連邦
DE	西ドイツ	LU	ルクセンブルグ	TD	チャド
DK	デンマーク	MC	モナコ	TG	トーゴ
FI	フィンランド	MG	マダガスカル	US	米国

明 細 書

発明の名称

ディスク形サーボモータ

技術分野

- 5 本発明は出力トルクが大きく、かつ組立が容易なディスク形サーボモータに関し、特にその組立構造に関する。

背景技術

- 複数個の永久磁石をディスク基板内に放射状に配列して構成した複数個のロータディスクと、ステータ巻線を備えたリング状ステータディスクとを互いに向き合わせて軸線方向に交互に配置しトルク増大と軽量化を図ったディスク形サーボモータが既に提案されている。

- このようなディスク形サーボモータを製造ラインで製造、組立するに当っては、特に多量生産に適した組立の簡便性と統一規格化が可能な構造が要望される。

発明の開示

- 依って本発明の目的は上述した製造、組立の簡便性と部品の統一規格化を可能にした構造を有するディスク形サーボモータを提供せんとするものである。
- 20 すなわち、本発明に依れば、軸受手段によって回転可能に支持された回転軸と、前記回転軸上に固定取付けされる複数組のディスク形モータユニットとを具備し、前記各組のディスク形モータユニットは複数の永久磁石を周方向に配列担持した環状薄肉形のロータエレメントを、中心に前記回転軸の挿通孔を有した環状薄肉形のロータハブ部材の外周に設けて
- 25 形成したロータディスクと、前記ロータディスクの永久磁石と協働するステータ巻線を内蔵した環状のステータエレメン

- トを該ステータエレメントの外周に設けた予め定めた肉厚の環状間隔部材に取付けて前記ロータエレメントと前記ステータエレメントとを微小遊隙を介して対面配置可能に形成したステータディスクとを備えていることを特徴とするディスク形サーボモータが提供され、また組立の簡便性のために上記複数组のディスク形モータユニットにおける前記環状間隔部材を貫通ねじボルトによって軸方向に相互固定し、ステータディスクの固定が行われる。

図面の簡単な説明

- 第1図は本発明によるディスク形サーボモータの実施例の縦断面図、第2図は第1図のII-II線に沿う半断面をした側面図、第3図は本発明のディスク形サーボモータが有するモータユニットをとり出し図示した断面図。

発明を実施するための最良の態様

- 第1図、第2図に示すサーボモータは6つのディスク形モータユニットを有した実施例であって、ロータ軸10上にその軸方向に6個のロータディスク12a, 12b, 12c, 12d, 12e, 12fが相互に密接して取付けられている。これらのロータディスク12a~12fは、ロータ軸10の一端近くに形成された段部14と他の一端に形成されたねじ部16に螺合された止めナット18及びスペーサ20とによって挟持保持されると共にロータ軸10と各ロータディスク12a~12fが有する環状薄肉形状のロータハブ部材22に形成された中心軸孔24との間で例えば接着法、楔着法等による適当な固定手段が設けられることによって該ロータ軸10上に取付けられている。またロータ軸10はその両端部に軸受ケース26, 28によって保持された回転軸受30a,

30 b によって回転可能に支持されており、従ってロータ軸
10 上のロータディスク 12 a ~ 12 f も一緒に回転可能で
ある。また各ロータディスク 12 a ~ 12 f はその対応ロー
タハブ部材 22 の外周にロータエレメント 32 を具備し、こ
5 の各ロータエレメント 32 は環状薄肉部品として形成され、
内部に複数個の永久磁石板 34 が周方向に間隔を置いて埋設
保持されている。この各ロータエレメント 32 と軸方向に微
小空隙を介して対面配置されたステータエレメント 36 を各
有するステータディスク 38 a, 38 b, 38 c, 38 d,
10 38 e, 38 f は同じく軸方向に相互に密着して配置されて
おり、第 1 図の左端のステータディスク 38 a のステータエ
レメント 36 がロータディスク 12 a のロータエレメント 32
と電磁相互作用を行って該ロータディスク 12 a の回転トル
クを発生し、同様にしてステータディスク 38 b から 38 f
15 がそれぞれロータディスク 12 b から 12 f と協働してそれ
ぞれのロータディスク 12 b ~ 12 f の回転トルクを発生す
るように形成されている。つまり、各ステータディスク 38 a
~ 38 f のステータエレメント 36 はステータ巻線 40 (第
2 図) を有し、このステータ巻線 40 に励磁電流が外部電源
20 から印加されることによって対応する各ロータディスク 12 a
~ 12 f のロータエレメント 32 に埋設された永久磁石との
間に電磁相互作用を行って上述した回転トルクを発生するの
である。

上述したステータディスク 38 a ~ 38 f はまた、上記ス
25 テータエレメント 36 の外周に設けられた間隔部材 42 を有
している。この間隔部材 42 は後述の如く軸方向の肉厚寸法
が一定値を有するように形成された輪環状部材として形成さ

れており、各ステータエレメント 3 6 は対応の間隔部材 4 2 の内周部に接着剤を用いた接着法、機械的なカシメ法、溶接法等による適宜固定手段を用いて固定されており、6 個のステータディスク 3 8 a ~ 3 8 f の間隔部材 4 2 を軸方向に貫通するボルトねじ 4 4 を複数本用いてそれら 6 つの間隔部材 4 2 を一体に固定することによってステータディスク 3 8 a ~ 3 8 f の固定が行なわれている。なお、4 6 は一体化されたステータディスク 3 8 a ~ 3 8 f の両端に配置されている継鉄部材であり、同時に軸受ケース 2 6, 2 8 の突き当て面を有し、該軸受ケース 2 6, 2 8 共に複数のステータディスク 3 8 a ~ 3 8 f が一体化固定されている。

上述の構成から本実施例のサーボモータは 1 つのロータディスクと 1 つのステータディスクとからなる 1 組のモータユニットを複数組（本例では 6 組）、1 つの回転ロータ軸 1 0 上に取付けた構成からなり、従って 1 組のモータユニットの出力トルクが T_i であれば、 $T_i \times$ 組数 (n) のトルクを全出力トルク値とするサーボモータを形成し、適用する用途に応じて所望の全出力トルク値が決定されると、必要とされるモータユニットの組数が定まり、組数に応じて予め長さが定められたロータ軸 1 0 上に該モータユニットを組立てれば所望のサーボモータが形成されるのである。

なお、ロータ軸 1 0 はその中心孔 1 0 a を第 2 図に図示の如く断面四角形又はその他三角形、五角形等の円形以外の形状に予め穿設しておけば、このサーボモータによって駆動する被回転体の入力軸を同じく対応相補形の断面を有する軸に形成してロータ軸 1 0 内に挿通嵌合させることにより、円形断面の軸孔中に円形断面の軸を楔（キー）によって固定する

場合よりも簡単かつサーボ機構上における回転伝達特性を高精度に保ち得る軸結合構造を得ることができるのである。

さて、第3図は本発明によるサーボモータの構成に用いられる1組のモータユニットを取出し図示した断面図であり、
5 既述のようにこのようなモータユニットを予め多数個、統一寸法によって形成しておけば、全出力トルクの所要値に従って必要組数を選定し、2つの軸受ケース26, 28(第1図)間にこれらの必要組数のモータユニットを対応長さ寸法のロータ軸10と共に挟持、組立することによって所望のサーボ
10 モータが形成されるのである。この場合に第3図に示す間隔部材42の肉厚寸法 h はロータエレメント32の肉厚寸法とステータエレメント36の肉厚寸法とこれら両エレメント間の微小空隙“G”の寸法との三者の和より大きく選定した一定統一規格寸法に形成されており、これによって複数個のモ
15 タユニットをロータ軸10上に取付け、前述したねじボルト44(第1図)で間隔部材42を一体に固定した場合にも各ロータディスク12aから12fが円滑に回転できる空隙を確保できるのである。勿論、各ロータディスク12aから
20 12fにおける各ロータハブ部材22の肉厚寸法は、上述した複数の間隔部材42を互いに軸方向に密着させ、ねじボルト44で一体固定することが可能な公差範囲に形成すると共に軸孔24の外周域に形成した平面部分25を、ロータハブ部材22の相互密着面として形成し、ロータ軸10上における各ロータディスク12a~12f間の固定を安定、堅牢
25 にすることが望ましい。

なお、本実施例では複数個の永久磁石34(第2図)を埋設したロータエレメント32とロータハブ部材22とを接着

一体化する構造の例を示したが、機械的強度がすぐれた周知の炭素繊維材料を用いることによってロータエレメントとロータハブ部材とを一体形成し、その外周部に複数個の永久磁石を埋め込み固定するような構造にしてもよい。

- 5 一方、ステータディスク 38a ~ 38f においては、そのステータエレメント 36 に具備される巻線 40 は無鉄芯巻線、つまり多数の巻線を単に耐熱性にすぐれた樹脂材で固めた構造のものとしても或いは鉄芯材料に形成した巻線収納溝に励磁巻線を巻回設置してモールド固定等で適当に固めた有鉄芯
- 10 巻線としても良いことは言うまでもない。

更に上述した実施例では交流励磁による交流サーボモータを基礎にして説明図示したが、直流サーボモータに対しても本発明の技術思想が等しく適用できることは言うまでもない。

- 15 以上の説明から明らかなように、本発明においては出力トルクの大きいディスク形サーボモータの形成に当って統一寸法を有した部品を用いて、予め 1 つのロータディスクと 1 つのステータディスクとを有した 1 組のモータユニットを多数個形成し、これらを所望の出力トルク数に従って必要組数を決定し、この必要組数のモータユニットを対応する長さ寸法
- 20 のロータ軸上に取付け、左・右の軸受ケース間に挟持固定する簡単な組立構造と統一規格化した部品を所要個数だけ選定して組立てることにより所望出力トルクのディスク形サーボモータを製造できるので、多量生産を可能にし、かつコスト
- 24 低減を可能にする効果が得られるのである。

請 求 の 範 囲

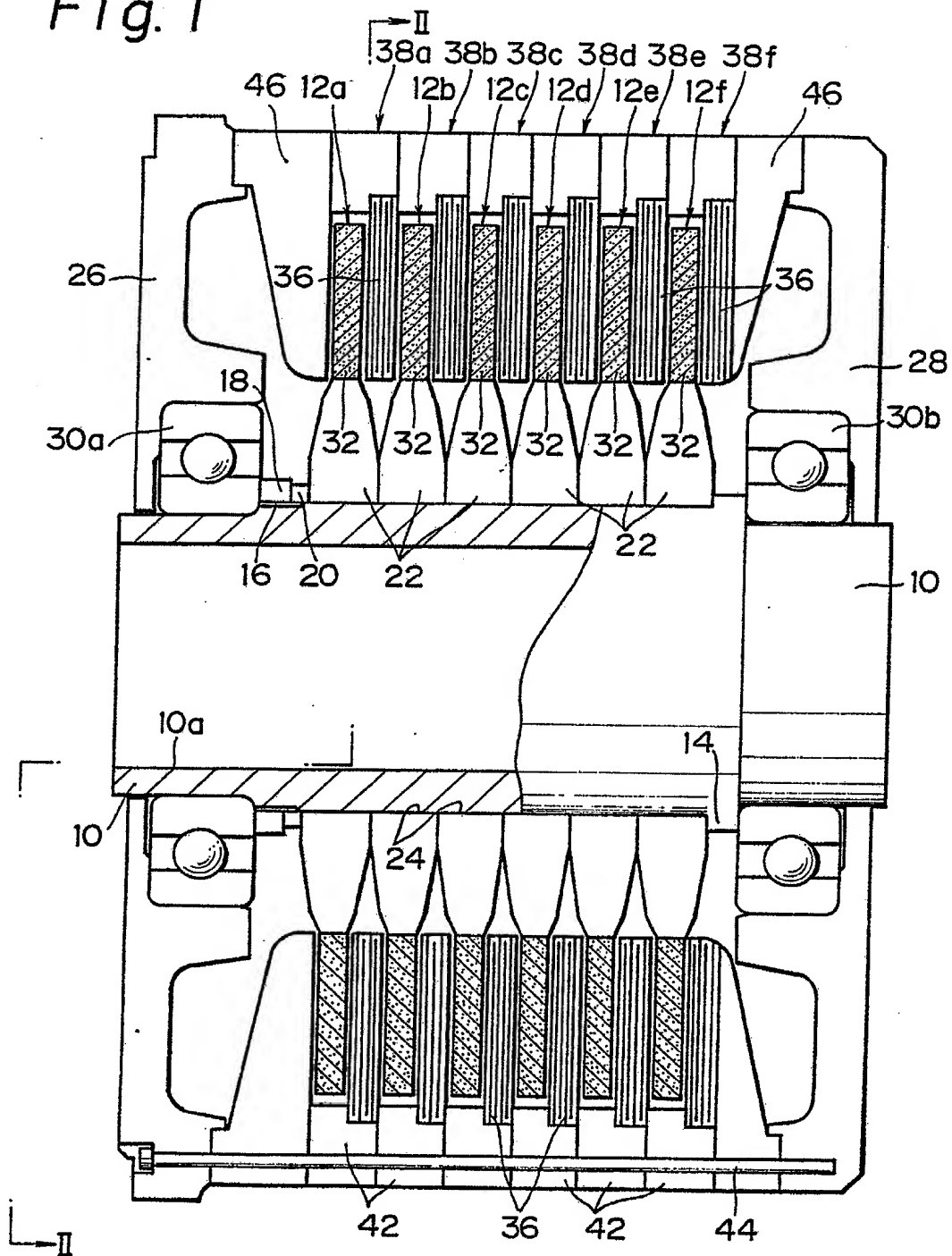
1. 軸受手段によって回転可能に支持された回転軸と、前記回転軸上に固定取付けされる複数组のディスク形モータユニットとを具備し、前記各組のディスク形モータユニットは
5 複数の永久磁石を周方向に配列担持した環状薄肉形のロータエレメントを、中心に前記回転軸の挿通孔を有した環状薄肉形のロータハブ部材の外周に設けて形成したロータディスクと、前記ロータディスクの永久磁石と協働するステータ巻線を内蔵した環状のステータエレメントを該ステータエレメントの外周に設けた予め定めた肉厚の環状間隔部材に取付けて
10 前記ロータエレメントと前記ステータエレメントとを微小遊隙を介して対面配置可能に形成したステータディスクとを備えていることを特徴とするディスク形サーボモータ。
2. 前記ディスク形サーボモータは前記回転軸の両端に前記軸受手段を各保持した1対の軸受ケースを更に具備した請求の範囲第1項に記載のディスク形サーボモータ。
15
3. 前記複数组のディスク形モータユニットは軸方向の両端を1対の継鉄部材によって挟持されている請求の範囲第1項に記載のディスク形サーボモータ。
- 20 4. 前記複数组のディスク形モータユニットにおける前記環状間隔部材を複数のねじボルトによって軸方向に相互固定した請求の範囲第1項に記載のディスク形サーボモータ。
5. 前記回転軸の中心に断面多角形の軸接手孔を貫通形成した請求の範囲第1項に記載のディスク形サーボモータ。
- 25 6. 前記環状間隔部材の肉厚は、前記ロータエレメント肉厚と前記ステータエレメント肉厚と前記微小空隙寸法との三者の和より大きく選定した一定寸法値に形成されている請求

の範囲第1項に記載のディスク形サーボモータ。

7. 前記断面多角形は正方形である請求の範囲第5項に記載のディスク形サーボモータ。

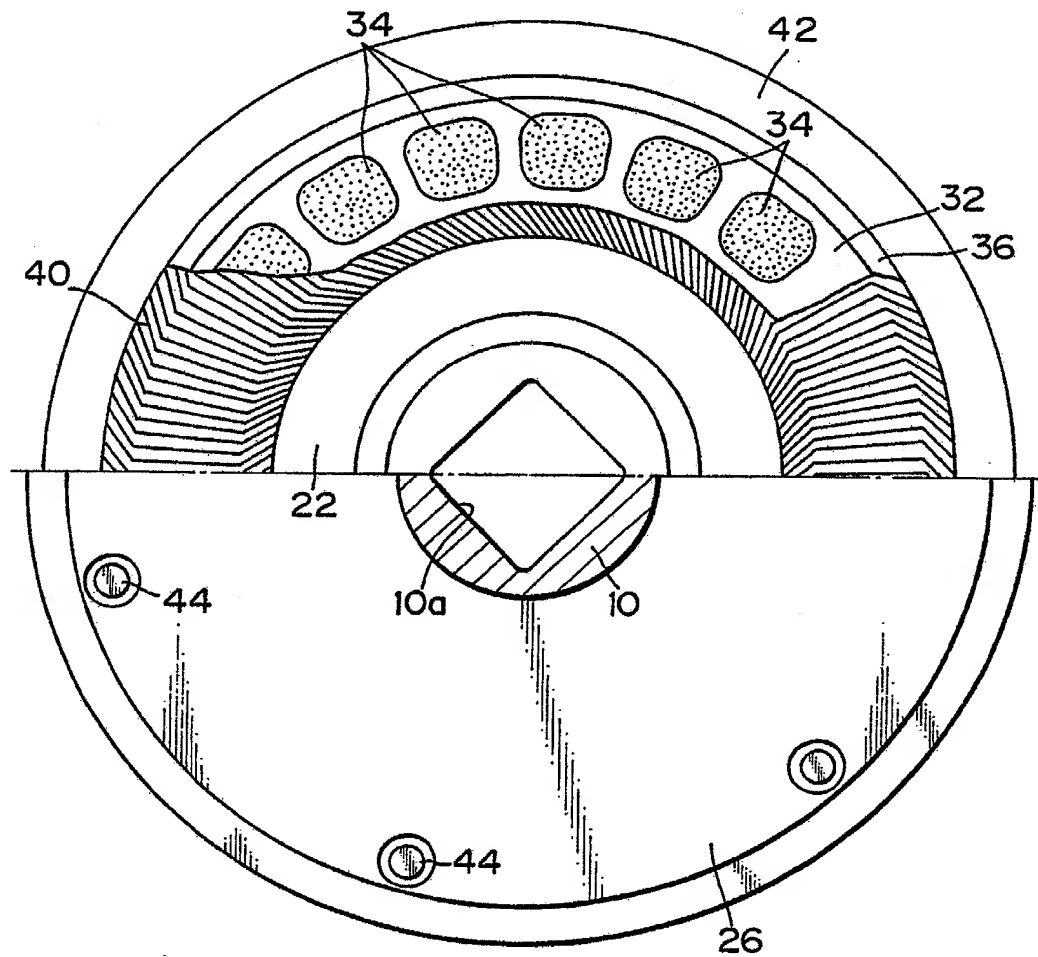
5 8. モータの全出力トルクの所要値に従って前記回転軸上
に取付けられるディスク形モータユニットの組数が決定される請求の範囲第1項に記載のディスク形サーボモータ。

Fig. 1



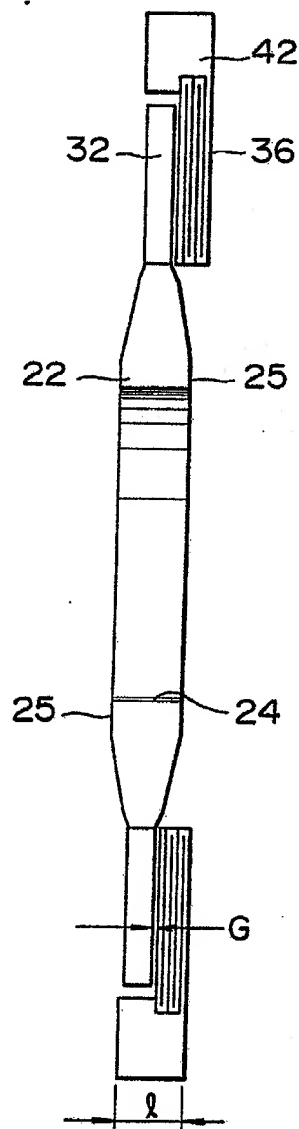
2/4

Fig.2



3/4

Fig.3



参照番号・事項の一覧表

1 0	ロータ軸
1 0 a	中心孔
1 2 a ~ 1 2 f	ロータディスク
1 4	段部
1 6	ねじ部
1 8	止めナット
2 0	スペーサ
2 2	ロータハブ部材
2 4	中心軸孔
2 5	平面部分
2 6	軸受ケース
2 8	軸受ケース
3 0 a , 3 0 b	回転軸受
3 2	ロータエレメント
3 4	永久磁石板
3 6	ステータエレメント
3 8 a ~ 3 8 f	ステータディスク
4 0	ステータ巻線
4 2	間隔部材
4 4	ボルトねじ
4 6	継鉄部材
G	微小空隙

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/JP85/00194

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. ⁴ H02K21/24		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
IPC	H02K21/00, H02K1/00, H02K7/00 H02K16/00	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
Jitsuyo Shinan Koho		1926-1985
Kokai Jitsuyo Shinan Koho		1971-1985
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category ¹⁵	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
X, Y	JP, B1, 43-23004 (Williams Bardet McLain) 3 October 1968 (03. 10. 68)	1 - 8
X, Y	US, A, 3,700,943 (Ford Motor Co.) 24 October 1972 (24. 10. 72)	1 - 8
Y	JP, U, 57-180466 (Mitsubishi Electric Corp.) 16 November 1982 (16. 11. 82) (Family nashi)	5, 7
<p>¹⁵ Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ²		Date of Mailing of this International Search Report ²
May 8, 1985 (08. 05. 85)		May 20, 1985 (20. 05. 85)
International Searching Authority ¹		Signature of Authorized Officer ²⁰
Japanese Patent Office		

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC)		
Int. Cl. ⁴ H02K21/24		
II. 国際調査を行った分野		
調査を行った最小限資料		
分類体系	分類記号	
IPC	H02K21/00, H02K1/00, H02K7/00 H02K16/00	
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの		
日本国実用新案公報 1926-1985年 日本国公開実用新案公報 1971-1985年		
III. 関連する技術に関する文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号
X, Y	JP, B1, 43-23004 (ウィリアム・バーデット・マツ クレン) 3. 10月. 1968 (03. 10. 68)	1-8
X, Y	US, A, 3, 700, 943 (Ford Motor Co.) 24. 10月. 1972 (24. 10. 72)	1-8
Y	JP, U, 57-180466 (三菱電機株式会社) 16. 11月. 1982 (16. 11. 82) (ファミリーなし)	5, 7
<p>*引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&」 同一パテントファミリーの文献</p>		
IV. 認 証		
国際調査を完了した日 08. 05. 85	国際調査報告の発送日 20.05.85	
国際調査機関 日本国特許庁 (ISA/JP)	権限のある職員 特許庁審査官馬 場 清	5, H, 7, 1, 8, 9 